RÉSUMÉ

Titre : **Analyse des débits de dose à l'appui de l'évaluation de la radiolyse du combustible irradié CANDU**
Rapport nº : **NWMO-TR-2022-02**
Auteurs : Imelda Ariani
Société : Candu Energy Inc, membre du groupe SNC-Lavalin.
Date : avril 2022

Résumé
Le concept de dépôt géologique repose sur l'utilisation de multiples barrières naturelles et ouvragées pour isoler les déchets nucléaires de l'environnement. Le conteneur de combustible irradié est une barrière ouvragée essentielle qui doit être suffisamment robuste pour résister aux pressions géologiques, y compris aux charges hydrostatiques des périodes de glaciation, et chimiquement résistante à la corrosion à long terme. En cas de défaillance d'un conteneur de combustible et de rupture du revêtement en zircaloy, les eaux souterraines pourraient pénétrer dans le conteneur et entrer en contact avec le combustible. La solubilité du dioxyde d'uranium est faible dans les conditions de réduction prévues dans un dépôt géologique en profondeur, et le combustible irradié se dissout donc très lentement. Cependant, la radiolyse des eaux souterraines, causée par les rayonnements émis par le combustible irradié, génère des produits radiolytiques qui pourraient réagir avec le combustible et provoquer sa dissolution. Ainsi, on s'attend à ce que le taux de dissolution du combustible dans un conteneur défaillant soit régi par le taux de produits radiolytiques générés par la radiolyse des eaux souterraines, jusqu'à ce que les champs de rayonnement aient diminué à des niveaux suffisamment bas. Par conséquent, il est nécessaire d'estimer les débits de dose alpha, bêta, gamma et neutroniques dans l'eau près des surfaces du conteneur de combustible et du combustible pour soutenir l'évaluation des effets potentiels de la radiolyse de l'eau sur l'intégrité du conteneur et du combustible irradié.

Ce rapport est une mise à jour des précédentes estimations de ces débits de dose et est basé sur les inventaires actuels de combustibles irradiés, les conceptions de conteneur à l'étude et les méthodes de calcul les plus récentes. Les calculs de débits de dose tiennent compte des rayonnements alpha, bêta, gamma et neutroniques émis par le combustible irradié. Les débits de dose sont fournis pour dix temps de désintégration, allant de 30 à 10 millions d'années, et pour deux valeurs de combustion, 220 MWh/kgU, qui représente le taux de combustion médian le plus élevé de toutes les décennies pour le combustible irradié de tous les réacteurs CANDU canadiens, et 290 MWh/kgU, qui représente le taux de combustion le plus élevé du 95^{e} centile de tous les réacteurs CANDU canadiens. Les configurations de présence d'eau analysées comprennent la submersion dans l'eau d'une grappe de combustible irradié et d'un conteneur de combustible irradié ainsi que la pénétration d'eau dans l'élément de combustible irradié (brèche dans la gaine), dans le conteneur de combustible irradié (brèche dans le conteneur) et dans la salle de stockage. La sensibilité des débits de dose calculés par rapport à la densité de l'eau, au type de roche hôte (roche cristalline ou sédimentaire) et à la distribution des sources de rayonnements à l'intérieur du combustible a également été examinée.